

ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Сборник научно-исследовательских статей

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Выпуск 7

УДК 501
ББК 20
В74

Редколлегия:

Н.В. Науменко кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, декан факультета естествознания БГПУ;
А.Т. Федорук доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии БГПУ;
В.Н. Киселев доктор географических наук, профессор кафедры физической географии БГПУ;
В.Н. Кадацкий доктор географических наук, профессор кафедры физической географии БГПУ;
М.Г. Ясовеев доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической географии и охраны природы БГПУ;
Ф.Ф. Лахвич кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой химии БГПУ;
Н.Д. Лисов кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой ботаники и основ сельского хозяйства БГПУ;
Г.И. Литвинюк кандидат геолого-минералогических наук, доцент, заведующий кафедрой физической географии БГПУ;
В.В. Маврищев кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой общей биологии БГПУ;
А.В. Хандогий кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии БГПУ;
Т.А. Бонина кандидат химических наук, доцент кафедры общей биологии БГПУ (отв. редактор);
А.И. Зарубов кандидат биологических наук, доцент кафедры физической географии БГПУ;
Е.Б. Окаев кандидат химических наук, доцент кафедры химии БГПУ;
В. А. Цинкевич кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии БГПУ.

Вопросы естествознания: сборник научно-исследовательских статей.

В74 Выпуск 7 / редкол. Н.В. Науменко, А.Т. Федорук, В.Н. Киселев, В.Н. Кадацкий и др; отв.ред. Т.А. Бонина. — Минск: Белпринт, 2011. — 144 с.

ISBN 978-985-459-212-1.

В сборнике представлены данные исследований в области биологии, географии, химии и методики преподавания естественнонаучных дисциплин. Адресуется научным сотрудникам, аспирантам, магистрантам и студентам, занимающимся вопросами естествознания.

УДК 501
ББК 20

ISBN 978-985-459-212-1

© Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», 2011
© Оформление. ООО «Белпринт», 2011

Литература

1. Хрипкива, А.Г. Адаптация организма учащихся к учебной и физической нагрузке // А.Г. Хрипкива, М.В. Антропова, Д.А. Фарбер — М.: Просвещение, 1990. — С. 319.
2. Калюнов, В.Н. Практикум по физиологии человека и животных: Учеб. пособие: В 2 ч. // В.Н. Калюнов, Т.А. Миклуш. — Минск, 2003. — Ч. 1. — С. 127.
3. Ворсина, Г.Л. Основы валеологии и школьной гигиены: Учеб. Пособие // Г.Л. Ворсина, В.Н. Калюнов. — Минск, 2005. — С. 288.
4. Антропова, М.В. Работоспособность учащихся и ее динамика в процессе учебной и трудовой деятельности // М.В. Антропова. — М.: Просвещение, 1967. — С. 251.
5. Зинченко, А.Г. Психометрика утомления учащихся // А.Г. Зинченко, А.Б. Леонова, Ю.К. Стренков — М., 1977. — С.215.

Видовой состав и экологическая характеристика комплекса диатомовых водорослей фитопланктона реки Снядинка (Национальный парк «Припятский»)

Т.И. Карпович — 4 курс, В.Н. Петров — 2 курс
науч. рук. — к.б.н., доцент А.А. Свирид

Одной из актуальных задач современной ботаники является инвентаризация альгофлор особо охраняемых территорий, к числу которых относится Национальный парк «Припятский». Он расположен на юге Беларуси в междуречье Припяти, Ствиги и Уборти. С юга на север парк пересекают несколько малых рек, среди которых наименьшую протяженность (4,5 км) имеет р. Снядинка [2]. Река принадлежит к равнинному типу с преобладанием элементов снегового питания. В настоящей работе приводятся первые сведения по диатомовым водорослям реки Снядинка.

Материалом для исследования послужили пробы планктона, собранные 21 августа 2009 г. у западной окраины д. Снядин. Глубина реки в данном месте составляла всего 0,3 м, ширина — около 4 м, прозрачность воды — до дна, температура — 20°C; pH — 7,4. Образцы отбирались на середине реки в 10 метрах от деревянного моста вверх по течению, концентрировались осадочным способом в объеме 0,5 л., фиксировались по Утермелю с добавлением формалина.

Сжигание протопласта клеток и получение чистых панцирей, по внешней морфологии которых и идет идентификация вида, проводилась по общепринятой методике [4]. Удаление из пробы нерастворимых солей кальция после очистки пробы от случайных примесей и отмывки ее от фиксатора, проводили с помощью 10 %-ой HCl, а сжигание органического вещества — кипячением в концентрированной серной кислоте с добавлением нитрата калия для полного окисления органического вещества и обесцвечивания осадка. Полученный после обработки кислотами осадок из створок диатомей отмывали от серной кислоты и заключали в анилин-формальдегидную среду с коэффициентом преломления 1,67–1,68. Постоянные препараты изучались под световым микроскопом «Аксиоскоп» с иммерсионным объективом апохромат 100 x / 1,25 (окуляр W-PI 10x/23).

Идентификация видов проводилась при консультативной помощи научного руководителя и д.б.н., профессора кафедры ботаники и основ сельского хозяйства Г.К. Хурсевич, которым авторы искренне благодарны.

Процентное содержание видов и внутривидовых таксонов диатомей в препарате определялось обычно не менее чем из 500 подряд подсчитанных экземпляров створок по горизонтальному ряду в средней части препарата [3]. В работе принята система диатомовых водорослей, предложенная Ф. Раундом с соавторами [8]. Учтены таксономические преобразования, приведенные во многих монографических сводках и статьях [7 и др.]. Данные об экологии видов взяты из публикаций [1, 3, 5, 6 и др.].

В препарате нам удалось определить 36 видов и 10 разновидностей. Они принадлежат к 3 классам, 13 порядкам, 20 семействам, 28 родам. Список обнаруженных таксонов и распределение их по таксономическим подразделениям более высоких рангов с указанием экологической и географической характеристик видов приведен в таблице 1. Еще шесть таксонов, принадлежащих к родам *Eunotia*, *Cymbella*, *Achnanthes*, *Navicula*, *Stauroneis*, *Nitzschia* пока не идентифицированы и для анализа не использованы.

Класс *Coscinodiscophyceae* представлен тремя одноименными порядками, семействами и родами, включающими по одному виду (*Cyclotella ocellata* Pant., *Melosira varians* Ag., *Aulacoseira italica* (Ehrenb.) Simonsen var. *italica*). Класс *Fragilariophyceae* представлен 2 порядками и 3 семействами, объединяющими по 7 родов и видов. Наиболее богатым является класс *Bacillariophyceae*. Он включает 8 порядков, 14 семейств, 20 родов, 27 видов и 9 разновидностей, объединяя около 78 % совокупного состава видов и внутривидовых таксонов.

Таблица 1— Видовой состав, относительное обилие, экологическая и хорологическая характеристика диатомовых водорослей фитопланктона р. Снядинка

| Таксоны | Экологическая характеристика | | | Географическое распространение | Показатель обилия (%) |
|--|------------------------------|-----------|----------------|--------------------------------|-----------------------|
| | Местообитание | Глобность | Отношение к pH | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Класс <i>Coscinodiscophyceae</i> Round et Crawford Порядок <i>Stephanodiscales</i> Gleser et Makarova Семейство <i>Stephanodisceae</i> Makarova <i>Cyclotella</i> (Kütz.) Bréb. | | | | | |
| <i>C. ocellata</i> Pant. | п | и | ал | б | 1,1 |
| Порядок <i>Melosirales</i> Gleser Семейство <i>Melosiraceae</i> Kütz. emend. Round et Crawford Род <i>Melosira</i> Agardh | | | | | |
| <i>M. varians</i> Ag. | п | гл | | к | 0,1 |
| Порядок <i>Aulacoseirales</i> Nikolaev ex Moisseeva et Makarova Семейство <i>Aulacoseiraceae</i> Moisseeva Род <i>Aulacoseira</i> Thwaites | | | | | |
| <i>A. italica</i> (Ehrenb.) Simonsen var. <i>italica</i> | п | и | | к | 2,3 |
| Класс <i>Fragilariophyceae</i> Порядок <i>Fragilariales</i> Silva Семейство <i>Fragilariaceae</i> (Kütz.) De Toni Род <i>Stausosirella</i> Williams et Round | | | | | |
| <i>S. pinnata</i> (Ehrenb.) Williams et Round | о | и | ал | б | 14,0 |
| Род <i>Stausosira</i> Ehrenb. | | | | | |
| <i>S. construens</i> var. <i>venter</i> (Ehrenb.) Hamilton | о | и | | к | 2,3 |
| Род <i>Synedra</i> Ehrenb. | | | | | |
| <i>S. acus</i> Kütz. var. <i>acus</i> | о | и | л | к | 0,1 |
| Род <i>Ulnaria</i> (Kütz.) Compire | | | | | |
| <i>U. ulna</i> (Nitzsch.) Ehr. var. <i>ulna</i> | | о | и | к | 4,7 |
| Сем. <i>Diatomaceae</i> Dum. Род <i>Diatoma</i> Bory | | | | | |
| <i>D. vulgaris</i> Bory morphotyp <i>vulgaris</i> | о | и | ал | к | 0,1 |
| Род <i>Meridion</i> Agardh | | | | | |
| <i>M. circulare</i> (Grunow) Agardh var. <i>circulare</i> | о | гб | ал | к | 0,1 |
| Порядок <i>Tabellariales</i> Round Семейство <i>Tabellariaceae</i> Kütz. Род <i>Tabellaria</i> Ehrenb. | | | | | |
| <i>T. fenestrata</i> (Lyngbye) Kütz. | п | гб | ац | б | 1,1 |
| Класс <i>Bacillariophyceae</i> Порядок <i>Eunotiales</i> Silva Семейство <i>Eunotiaceae</i> Kütz. Род <i>Eunotia</i> Ehrenb. | | | | | |
| <i>E. bilunaris</i> var. <i>mucophyla</i> Lange-Bert. et Nörpel | о | и | и | к | 0,1 |
| <i>E. minor</i> (Kütz.) Rabenh. | о | и | ац | к | 0,1 |
| <i>E. veneris</i> (Kütz.) De Toni (= <i>E. revoluta</i> Cleve) | о | и | ац | а | 1,1 |
| Порядок <i>Cymbellales</i> Mann Семейство <i>Rhoicosphaeniaceae</i> Chen et Zhu Род <i>Rhoicosphenia</i> Grunow | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|----|----|---|------|
| <i>R. abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bert. | о | гл | ал | к | 1,1 |
| Семейство Cymbellaceae Greville | | | | | |
| Род Placoneis Mereschk. | | | | | |
| <i>P. gastrum</i> (Ehrenb.) Mereschkowski | д | и | ал | к | 0,1 |
| Род Cymbella Agardh | | | | | |
| <i>C. cymbiformis</i> Agardh | о | и | ал | б | 1,1 |
| <i>C. obtusa</i> Gregory (=C. aequalis W.Smith) | о | и | и | - | 1,1 |
| Род Cymbopleura (Krammer) Krammer | | | | | |
| <i>C. naviculiformis</i> (Auersw.) Krammer (= <i>Cymbella naviculiformis</i> Auersw.) | о | и | и | б | 2,3 |
| Семейство Gomphonemataceae Kütz. | | | | | |
| Род Gomphonema (Agardh) Ehrenb. | | | | | |
| <i>G. acuminatum</i> var. <i>coronatum</i> (Ehr.) Rabenh. | о | и | ал | б | 2,3 |
| <i>G. acuminatum</i> var. <i>trigonocephalum</i> (Ehr.) Grun. | о | и | ал | б | 1,1 |
| <i>G. angustum</i> C. Agardh | о | и | ал | б | 1,1 |
| <i>G. parvulum</i> Kütz. var. <i>Parvulum</i> | о | и | и | б | 4,7 |
| <i>G. truncatum</i> Ehrenb. | о | и | ал | б | 3,5 |
| Род Gomphoneis Cleve | | | | | |
| <i>G. olivaceum</i> (Horn.) Daw. ex Ross et Sims var. <i>olivaceum</i> | о | и | ал | б | 0,1 |
| Порядок Achnanthes Silva | | | | | |
| Семейство Achnantheaceae Kütz. | | | | | |
| Род Lemnicola Round et Basson | | | | | |
| <i>L. hungarica</i> (Grunow) Round et Basson (= <i>Achnanthes hungarica</i> (Grunow) Grunow) | о | гл | ал | к | 0,1 |
| Порядок Naviculales Bessey | | | | | |
| Семейство Neidiaceae Mereschk. | | | | | |
| Род Neidium Pfitzer | | | | | |
| <i>N. dubium</i> (Ehrenb.) Cleve var. <i>Dubium</i> | д | и | ал | а | 0,1 |
| Семейство Sellaphoraceae Mereschk. | | | | | |
| Род Sellaphora Mereschk. | | | | | |
| <i>S. pupula</i> (Kütz.) Mereschkowski var. <i>pupula</i> | д | гл | и | к | 7,0 |
| <i>S.</i> (=Navicula <i>pupula</i> var. <i>capitata</i> Kütz.) | д | гл | и | к | 20,0 |
| Семейство Pinnulariaceae Mann | | | | | |
| Род Pinnularia Ehrenb. | | | | | |
| <i>P. braunii</i> var. <i>amphycephala</i> (Mayer) Hustedt | д | гб | и | б | 1,1 |
| <i>P. gibba</i> Ehrenberg var. <i>gibba</i> | д | и | и | к | 0,1 |
| <i>P. gibba</i> var. <i>linearis</i> Hust. | д | и | и | б | 0,1 |
| <i>P. microstauron</i> var. <i>ambigua</i> Meister | д | и | и | б | 1,1 |
| <i>P. microstauron</i> var. <i>biundulata</i> (O. Müller) Hust. | д | и | и | б | 0,1 |
| <i>P. subcapitata</i> Greg. | д | и | и | б | 1,1 |
| Семейство Naviculaceae Kütz. | | | | | |
| Род Navicula Bory | | | | | |
| <i>N. capitatoradiata</i> Germain (= <i>N. cryptocephala</i> var. <i>intermedia</i> Grunw) | д | и | ал | к | 2,3 |
| <i>N. menisculus</i> Schum. var. <i>menisculus</i> | д | гл | ал | к | 1,1 |
| <i>N. rhynchocephala</i> Kütz. | д | и | ал | к | 1,1 |
| Род Hippodonta Lange-Bert., Metzeltin et Witkowski | | | | | |
| <i>H. capitata</i> (Ehrenb.) Lange-Bert., Metzeltin et Witkowski | д | гл | ал | к | 4,7 |
| Семейство Stauroneidaceae Mann | | | | | |
| Род Stauroneis Ehrenb. | | | | | |
| <i>S. anceps</i> Ehrenb. var. <i>anceps</i> | д | и | и | к | 1,1 |
| <i>S. phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenb. | д | и | и | к | 1,1 |
| Порядок Thalassiophysales Mann | | | | | |
| Семейство Catenulaceae Mereschk. | | | | | |
| Род Amphora Ehrenb. | | | | | |
| <i>A. libyca</i> Ehrenb. | д | и | ал | к | 1,1 |
| <i>A. ovalis</i> (Kütz.) Kütz. var. <i>ovalis</i> | д | и | ал | к | 1,1 |
| Порядок Bacillariales Hendej | | | | | |
| Сем. Nitzschiaceae Hassal | | | | | |
| Род Nitzschia Hassal | | | | | |
| <i>N. sublinearis</i> Kütz. | - | - | - | - | 1,1 |
| Порядок Rhopalodiales Mann | | | | | |
| Семейство Rhopalodiaceae (Karsten) Topoch. et Oksiyuk | | | | | |
| Род Epithemia Bréb. | | | | | |
| <i>E. adnata</i> (Kütz.) Bréb. (=E. <i>zebra</i> (Ehrenb.) Kütz.) | о | и | ал | к | 1,1 |

| | | | | | |
|--|---|----|----|---|-----|
| <i>E. sorex</i> Kütz. | д | гл | ал | б | 1,1 |
| Порядок <i>Surirellales</i> Mann Семейство <i>Surirellaceae</i> Kütz. Род <i>Cymatopleura</i> W. Smith | | | | | |
| <i>C. solea</i> (Bréb.) W. Smith var. <i>solea</i> | д | и | ал | б | 1,1 |
| Условные обозначения и сокращения: п — планктонный, о — обрастатель, д — донный вид; и — индифферент, гб — галофоб, гл — галофил, мз — мезогалоб; ал — алкаифил, алб — алкалибионт, ац — ацидофил; а — аркто-альпийский, б — бореальный, к — космополит; (-) нет данных. | | | | | |

Группы диатомовых водорослей по экологическим и географическим характеристикам таксонов представлены в таблице 2. Анализ данных таблицы 2 показывает, что по местообитанию практически одинаковые доли составляют обрастатели и донные виды. Представители планктонной группы менее богаты и включают всего 8,7 % состава видов и внутривидовых таксонов. Эти соотношения указывают на большую роль в формировании планктонного сообщества временно планктонных организмов, основное местообитание которых — перифитон или дно. Виды этих групп являются доминантами изученного комплекса: обрастатель *Staurosirella pinnata* (Ehrenb.) Williams et Round (14 % относительной численности створок в препарате) и донные виды *Sellaphora pupula* (Kütz.) Mereschkowski var. *pupula* et var. (27 %). Сопутствующую группу видов с обилием по 4,7 % составляют обрастатели *Ulnaria ulna*, *Gomphonema parvulum* и донный вид *Hippodonta capitata*.

Анализ распределения диатомовых водорослей по шкале галобности позволил выявить господство пресноводных видов, среди которых богато представлены индифференты (74 % от общего числа видов и внутривидовых таксонов). Галофилы и галофобы составляют соответственно 17,4 и 6,5 % от общего числа таксонов. Виды с невыясненной галобностью — 2,1 %.

Среди индикаторов pH среды ведущими по числу таксонов являются алкаифилы (54,4 %). Несколько меньшую долю составляют виды-индифференты (30,5 %). Доля алкалибионтов и ацидофилов невелики (по 6,5 %). Виды с невыясненным отношением к pH составляют 2,1 %.

По географическому распространению диатомовые водоросли планктона изученной реки принадлежат к трем биогеографическим группам. В составе комплекса преобладают космополиты (52,1 %). Доля бореальных видов достигает 39,1 %. Для двух таксонов принадлежность к той или иной биогеографической группе не установлена и два вида относятся к аркто-альпийским элементам альгофлоры.

Таблица 2 — Группы диатомей по экологической и географической характеристикам

| Группа диатомей | Река Снядинка | |
|------------------------------|----------------|------|
| | Число таксонов | % |
| по местообитанию видов | | |
| Планктонные | 4 | 8,7 |
| Донные | 20 | 43,5 |
| Обрастатели | 21 | 45,7 |
| Местообитание не установлено | 1 | 2,1 |
| Всего | 46 | 100 |
| по отношению к галобности | | |
| Галофобы | 3 | 6,5 |
| Индифференты | 34 | 74,0 |
| Галофилы | 8 | 17,4 |
| Галобность неизвестна | 1 | 2,1 |
| Всего | 46 | 100 |
| по отношению к pH | | |
| Ацидофилы | 3 | 6,5 |
| Индифференты | 14 | 30,5 |
| Алкаифилы | 25 | 54,4 |

| | | |
|---|----|------|
| Алкалибионты | 3 | 6,5 |
| Отношение к рН неизвестно | 1 | 2,1 |
| Всего | 46 | 100 |
| по географическому распространению | | |
| Аркто-альпийские | 2 | 4,4 |
| Бореальные | 18 | 39,1 |
| Космополиты | 24 | 52,1 |
| Географическое распространение не Установлено | 2 | 4,4 |
| Всего | 46 | 100 |

Таким образом, анализ диатомового комплекса фитопланктона реки Снядинка, собранного у западной окраины д. Снядин позволил выявить 46 видовых и внутривидовых таксонов. Существенное преобладание среди них видов класса Bacillariophyceae, включающего в основном представителей бентоса, характерно для мелководных водоемов, к каким и относится изученная река.

Значительный процент индифферентных к солености воды таксонов, заметная доля галлофилов и незначительная галофобов во флоре указывают на средний уровень минерализации водной массы в реке. Разнообразие по отношению к рН алкалифильных видов при заметном участии индифферентов и небольшом ацидофилов и алкалибионтов отражают в основном слабо щелочной характер реки. Соотношение биогеографических групп отражает характерные черты диатомовых флор водоемов умеренных широт [3].

Литература

1. Барина, С.С. Биоразнообразие водорослей — индикаторов окружающей среды / С.С. Барина, Л.А. Медведева, О.В. Анисимова. — Тель-Авив, 2006. — 498 с.
2. Водные ресурсы Национального парка «Припятский» и их влияние на состояние лесных экосистем: монография / А.В. Углянец, [и др.]. — Минск: БГПУ, 2006. — 200 с. |
3. Давыдова, Н.Н. Диатомовые водоросли — индикаторы природных условий в голоцене / Н.Н. Давыдова. — Л.: Наука. — 1985. — 244 с.
4. Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т.1. — Л.: Наука. — 1974. — 403 с.
5. Порк, М.И. Об экологии диатомовых водорослей в озерах Эстонии / М.И. Порк // Уч. зап. Тартус. Ун-та. — 1970. — С. 338–352.
6. Bacillariophyta из поверхностного слоя донных осадков малых непроточных озер юго-восточной Беларуси / Г.К. Хурсевич [и др.] // Альгология. — 2004. — Т. 14, № 4. — С. 413–427.
7. Bukhtiyarova, L.N. Diatoms of Ukraine Inland waters / L.N. Bukhtiyarova. — Kyiv, 1999. — 133 p.
8. Round, F.E. The Diatoms. Biology and morphology of the genera / F.E. Round, R.M. Crawford, D.G. Mann. — Cambridge : Cambridge University Press, 1990. — 747 p.